

PERANCANGAN SARUNG TANGAN UNTUK PENGENALAN SISTEM ISYARAT BAHASA INDONESIA BERBASIS SENSOR

Mohammad Iqbal^{1*}, Endang Supriyati²

¹ Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus
Gondangmanis, PO Box 53, Bae, Kudus 59352

² Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus
Gondangmanis, PO Box 53, Bae, Kudus 59352

*Email: iqbal.umk@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sarung tangan yang dilengkapi sensor (embedded system) yang digunakan dalam sistem pengenalan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI). Dengan pendekatan berbasis data sensor, sistem pengenalan SIBI diharapkan dapat memiliki akurasi yang lebih baik, yaitu dengan menggunakan sensor flex (untuk gerakan lekukan jari, dan menggunakan kombinasi sensor accelerometer-gyroscope untuk mengetahui kemiringan/orientasi tangan. Penelitian ini masih dalam tahap perancangan sarung tangan. Dalam tahap perancangan ini telah diselesaikan untuk desain rangkaian, desain PCB, pembuatan PCB, pemasangan sensor flex dan desain program mikrokontroler.

Kata kunci: sarung tangan, SIBI, sensor flex, accelerometer, gyroscope

1. PENDAHULUAN

Berkomunikasi adalah kebutuhan manusia sebagai makhluk sosial dalam berinteraksi antara satu dengan yang lainnya. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk berkomunikasi, di antaranya adalah dengan berbicara melalui bahasa lisan atau dengan tangan melalui bahasa isyarat, serta tulisan. Dalam masyarakat, terdapat kaum tuna rungu yang karena keterbatasan indera pendengarannya tidak dapat menggunakan bahasa lisan, mereka hanya dapat menggandakan komunikasi melalui bahasa isyarat dan atau tulisan. Bahasa isyarat yang digunakan oleh kaum tuna rungu ini sulit dipahami oleh masyarakat pada umumnya, sehingga kaum tuna rungu merasa terasingkan bagi lingkungan di sekitarnya.

Seiring dengan kemajuan teknologi, telah dilakukan penelitian dalam rangka untuk menghasilkan piranti bantu untuk menerjemahkan bahasa isyarat ke dalam tulisan dan atau suara. Secara umum penelitian sistem pengenalan (*recognition*) bahasa isyarat (*sign language*) dapat dibedakan dalam 2 kategori (W.Gao et al, 2004), yaitu berbasis visi komputer (*computer vision*) berbasis data sensor. Pada pengenalan isyarat berbasis visi komputer, biasanya digunakan kamera sebagai perangkat input. Video yang ditangkap (*capture*) disimpan dahulu dalam bentuk file video sebelum diolah melalui pengolahan citra. Jika fitur citra yang diolah dua dimensi (2D), maka cukup digunakan sebuah kamera seperti pada (M.AL-Rousan, 2009), sedangkan untuk data tiga dimensi diperlukan lebih dari sebuah kamera, misalnya pada (Y.-H.Lee, et al, 2009) yang menggunakan 8 kamera sekaligus. Sedangkan pada pengenalan isyarat berbasis data sensor, digunakan rangkaian sensor yang terintegrasi dengan sarung tangan untuk mendapatkan fitur gerak lekukan jari-jari tangan dan gerakan tangan. Sebagai contoh (gambar 1) pada penelitian (C.Oz, M.C.Leu, 2007) digunakan *CyberGlove*TM, bahkan ditambah sensor gerakan menggunakan *Flock of Birds*[®].

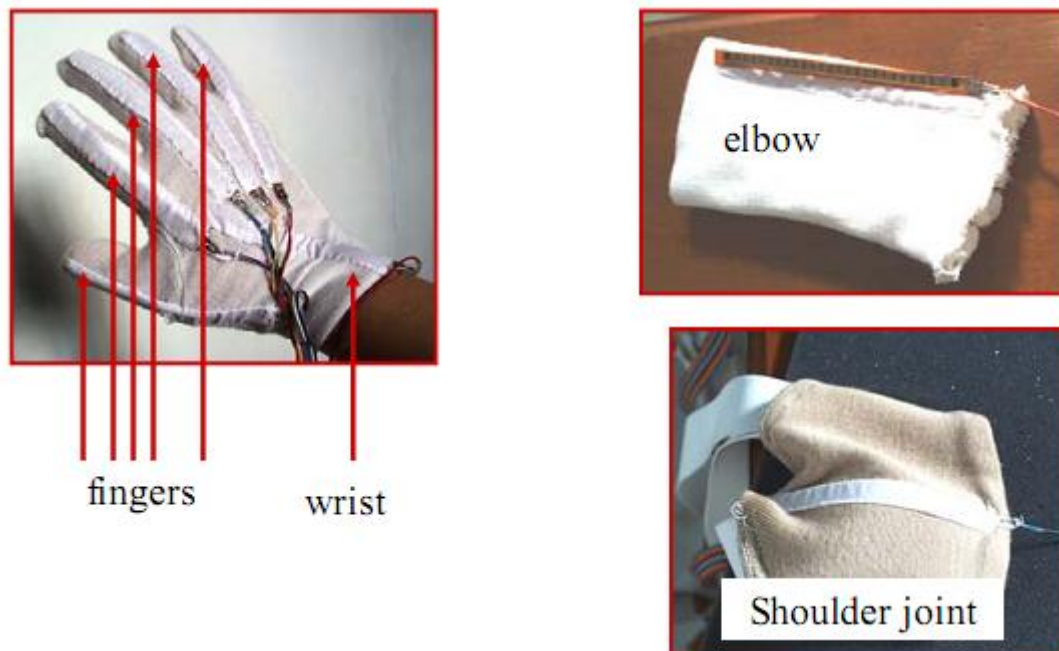


Gambar 1 *Flock of Birds*[®].(kiri) dan *CyberGlove*TM (kanan),(C.Oz, M.C.Leu, 2007).

Selain berdasar pada perangkat yang digunakan atau bagaimana data ciri gerakan tangan diperoleh, terdapat beberapa metode berbeda yang digunakan dalam penelitian sistem pengenalan bahasa isyarat. Metode-metode itu adalah

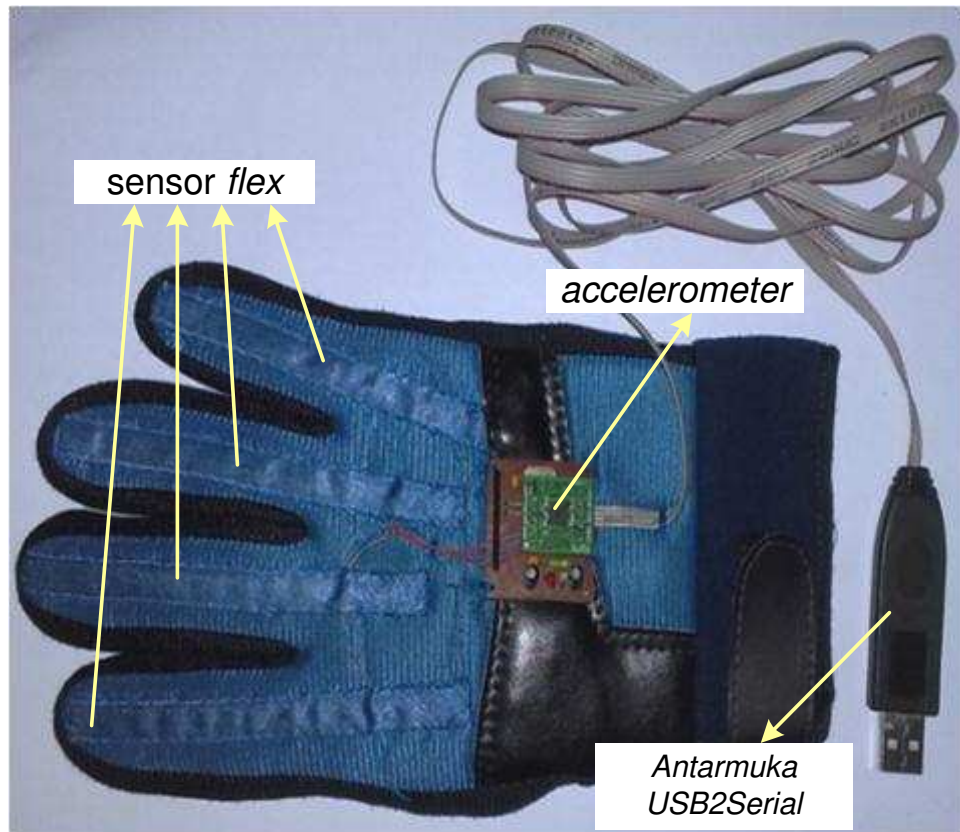
- Artificial Neural Network* (ANN) seperti pada (Y.-H.Lee, 2009) (Evita ,2001).
- Hidden Markov Model* (HMM) seperti pada (M.AL-Rousan et al., 2009), dan W.Gaoetal, (2004)
- Metode lainnya, seperti LLE (*Local Linear Embedding*) (X.Teng et al., (2005) dan pencocokan *template* (Aleem Khalid Alvi et.al. (2005)

Pencocokan *template* berdasar *Euclidean Distance* untuk data gerak isyarat masih bisa dilakukan, yaitu dengan menggunakan ekstraksi ciri yang menghasilkan vektor ciri yang sama. Jika hasil ekstraksi ciri menghasilkan data dengan panjang yang berbeda, maka *Euclidean Distance* tidak bisa digunakan sehingga digunakan algoritma yang lain yaitu DTW (*Dynamic Time Warping*). DTW merupakan teknik penyelarasan (*alignment*) data yang bersifat sekuensial (*time series*). Teknik DTW yang secara umum telah digunakan pada pengenalan suara, tetapi dalam perkembangannya, DTW juga telah diterapkan untuk aplikasi lain, diantaranya untuk pengenalan gerak isyarat (*gesture*) J. Liu et ,2009) dan (Ahmad Akl ,2010).



Gambar 2. Sarung tangan yang digunakan untuk kata statis oleh Evita (2001)

Khusus untuk pengenalan bahasa isyarat Indonesia atau yang dikenal dengan SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) telah dilakukan penelitian oleh Evita (2001), sarung tangan yang digunakan terlihat pada gambar 2, dengan menggunakan metode JST (Jaringan Syaraf Tiruan). Data yang diolah dari piranti akusisi data yang menggunakan beberapa sensor *flex* untuk mengetahui informasi derajat tekukan lima jari tangan, tekukan pergelangan, tekukan lengan dan tekukan bahu. Penelitian dengan metode JST tersebut sudah dapat mengenali isyarat kata SIBI, tetapi masih terbatas untuk postur tangan yang tidak bergerak (statis). Untuk pengenalan isyarat kata yang bergerak telah dilakukan penelitian oleh M.Iqbal (2011) dan Endang S.(2011), sedangkan sarung tangan yang digunakan terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Sarung tangan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia untuk kata bergerak (Iqbal, 2011)

Dalam penelitian ini mencoba untuk mengembangkan sistem pengenalan bahasa isyarat Indonesia berbasis sensor yang diharapkan dapat memperbaiki akurasi, yaitu dengan menggunakan sensor *flex* untuk gerakan lekukan jari, dan menggunakan sensor *accelerometer+gyroscope* untuk mengetahui kemiringan/orientasi tangan serta menggunakan teknik pencocokan *template* dengan metode dan ekstraksi ciri yang tepat. Metode *template* yang digunakan dalam penelitian ini metode DTW untuk menghasilkan sistem pengenalannya yang menghasilkan akurasi yang paling optimal. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penambahan sensor kombinasi *accelerometer+gyroscope* diharapkan mampu memberikan data kemiringan/orientasi tangan yang lebih baik, sehingga hasil yang didapat juga akan lebih baik akurasinya.

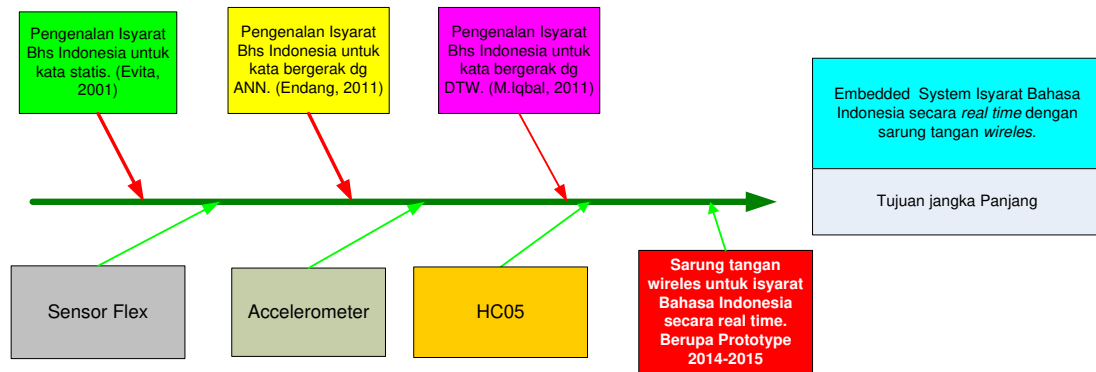
2. METODOLOGI

2.1. Obyek Penelitian

Obyek penelitian ini adalah kata isyarat Indonesia. Kata isyarat Indonesia yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada kamus isyarat bahasa Indonesia dan portal i-chat (<http://app.i-chat.web.id/>) yang berisi gerakan isyarat kata Indonesia

2.2. Roadmap Diagram

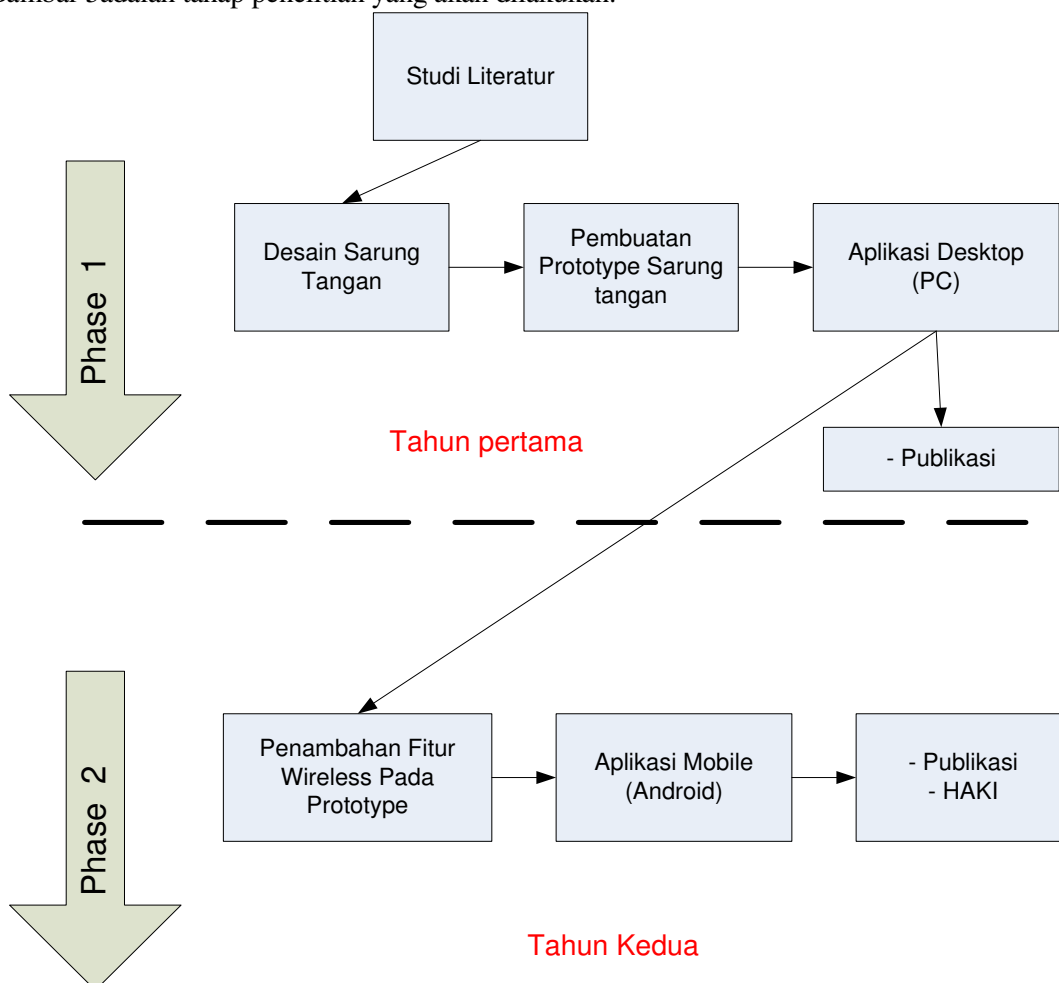
Gambar 4 adalah *roadmap* diagram penelitian.



Gambar 4. Roadmap penelitian

2.3. Tahap Penelitian

Gambar 5 adalah tahap penelitian yang akan dilakukan.

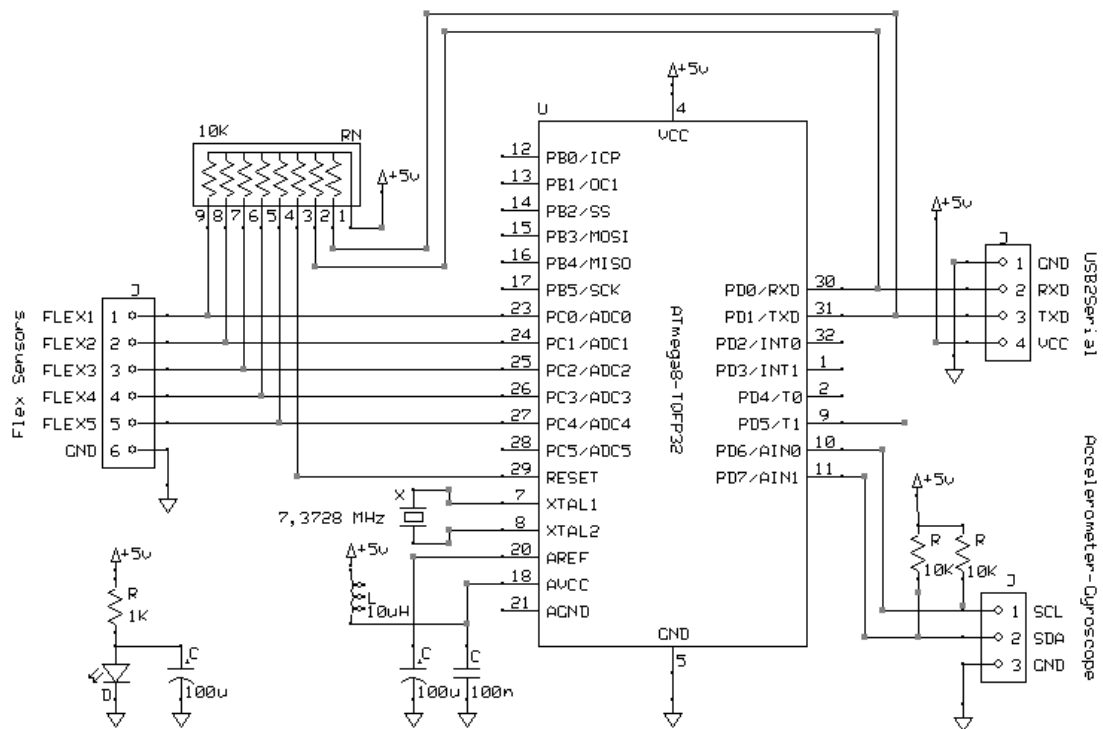


Gambar 5. Tahap penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Desain Rangkaian

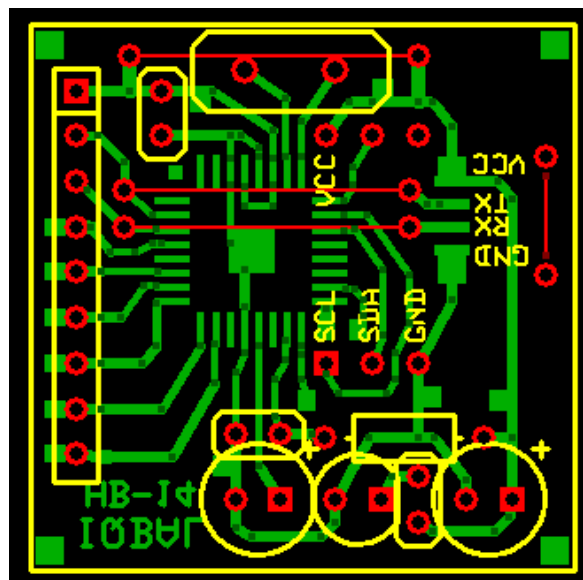
Desain skema rangkaian ditunjukkan pada gambar 6. Desain skema rangkaian ini dibuat menggunakan software ExpressSCH versi 7.0.1 © 2009 ExpressPCB.



Gambar 6. Desain Skema Rangkaian

3.2. Desain Layout PCB

Desain *layout* PCB (*Printed Circuit Board*) ditunjukkan pada gambar 7. Desain *layout* PCB ini dibuat menggunakan *software* ExpressPCB versi 7.0.1 © 2009 ExpressPCB. Nampak pada desain *layout*, digunakan IC Mikrokontroler dengan bentuk kemasan TQFP (*Thin Quad Flat Pack*), dengan tujuan PCB yang dihasilkan dapat lebih kecil, sehingga tidak berat ketika dapat dipasang di tangan atau di lengan.

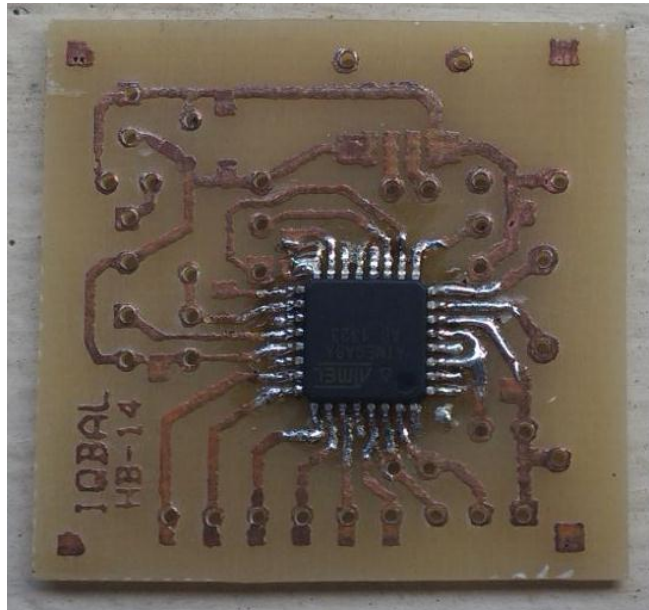


Gambar 7. Desain Layout PCB

3.3. Pembuatan PCB

Dari gambar desain *layout* PCB kemudian kemudian dipindahkan ke PCB polos menggunakan metode transfer. Setelah pola desain *layout* terbentuk pada PCB polos, maka proses selanjutnya adalah pelarutan (*etching*) menggunakan larutan ferri khlorida. Proses pelarutan ini akan menghilangkan lapisan tembaga yang tidak ditutupi oleh pola desain. Setelah proses pelarutan selesai, dilakukan proses pembersihan termasuk menghilangkan lapisan pola desain yang menutupi

lapisan tembaga. Pada gambar 8 menunjukkan PCB pada akhir proses pembuatan PCB. Pada PCB tersebut sudah dipasang komponen IC mikrokontroler AVR yaitu ATmega8.



Gambar 8. PCB

3.4. Pemasangan Sensor *Flex*

Sensor *flex* adalah sensor resistif yang nilai resistansinya berubah ketika dibengkokkan. Sensor ini dipasang pada sarung tangan yaitu bagian jari-jari tangan yang berjumlah 5 buah. Sensor digunakan untuk mengetahui lekukan jari-jari tangan pada saat melakukan gerakan isyarat SIBI. Gambar 9 menunjukkan pemasangan sensor *flex* pada sarung tangan. Nampak pada gambar, sensor *flex* dipasang menggunakan bantuan pita yang dijahit di atasnya.



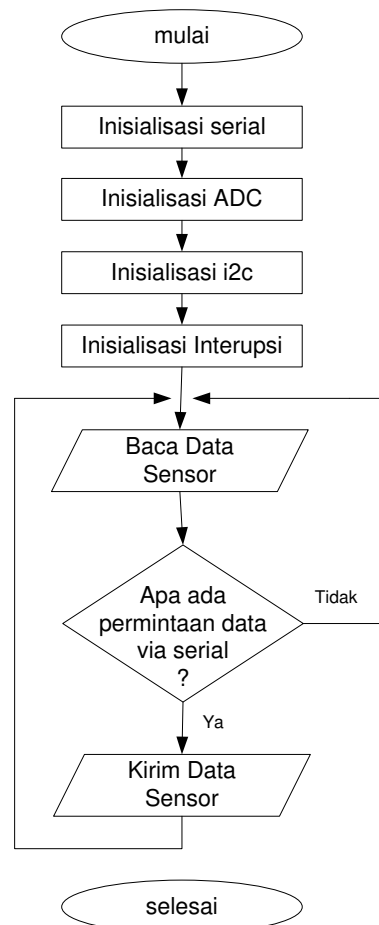
Gambar 9. Pemasangan Sensor *Flex*

3.5. Desain Program Mikrokontroler

Desain program mikrokontroler AVR ATmega8 yang digunakan pada sarung tangan ditunjukkan oleh diagram alir pada gambar 10. Pada bagian awal program dilakukan untuk inisialisasi komunikasi serial, inisialisasi konversi analog ke digital (*Digital to Analog Converter – ADC*), inisialisasi antarmuka I2C (*Inter-Integrated Circuit*) dan inisialisasi interupsi. Bagian ADC digunakan untuk mengkonversi data analog dari sensor *flex* menjadi data digital. ADC yang digunakan adalah 5 *channel* sesuai dengan jumlah sensor *flex* yang digunakan yaitu 5 sensor. Bagian antarmuka I2C digunakan untuk pengambilan data sensor *accelorometer-gyroscope*.

Antarmuka I2C menggunakan 2 jalur yang dikenal dengan SDA dan SCL. Data sensor *accelerometer-gyroscope* yang diambil adalah berupa data orientasi/kemiringan terhadap ketiga sumbu yaitu sumbu x, sumbu y dan sumbu z. Bagian komunikasi serial digunakan untuk mengirimkan data sensor *flex* dan sensor *accelerometer-gyroscope*, ke komputer atau piranti yang lain, sehingga dapat diolah lebih lanjut dalam proses pengenalan bahasa isyarat. Sedangkan pada bagian interupsi dilakukan inisialisasi interupsi komunikasi serial. Rutin interupsi serial digunakan untuk menangkap data karakter yang dikirimkan oleh piranti luar. Data karakter yang diterima ini selanjutnya akan dicek pada bagian program utama, apakah piranti luar (komputer) tersebut meminta data sensor atau tidak.

Setelah proses inisialisasi, bagian program selanjutnya adalah berupa bagian program berulang (*looping*) yang digunakan untuk membaca data sensor *flex* dan sensor *accelerometer-gyroscope*, untuk kemudian disimpan dalam variabel. Bagian program berulang juga akan melakukan pengecekan kondisi karakter yang diterima melalui komunikasi serial dengan memanfaatkan rutin interupsi serial. Jika karakter yang diterima adalah karakter 'h' maka menunjukkan adanya permintaan data sensor oleh piranti luar, sehingga mikrokontroler akan mengirimkan data sensor ke piranti luar. Data-data sensor ini dikirimkan dalam format *string* (teks) berupa karakter-karakter untuk sistem bilangan heksadesimal, sehingga untuk satu data sensor 8-bit mempunyai *range* nilai *string* '00' sampai dengan 'FF'.



Gambar 10. Diagram Alir Program Mikrokontroler

4. KESIMPULAN

Sistem pengenalan bahasa isyarat Indonesia dalam penelitian ini menggunakan pendekatan berbasis data sensor, yaitu sensor *flex* dan kombinasi sensor *accelerometer-gyroscope*. Sensor *flex* digunakan untuk mengetahui lekukan jari tangan, sedangkan kombinasi sensor *accelerometer-gyroscope* digunakan untuk mengetahui kemiringan/orientasi telapak tangan. Penelitian ini masih

dalam tahap perancangan sarung tangan. Dalam tahap perancangan ini telah diselesaikan untuk desain rangkaian, desain PCB, pembuatan PCB, pemasangan sensor *flex* dan desain program mikrokontroler.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh DP2M DIKTI (Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi) melalui Program Desentralisasi Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2014. Penulis mengucapkan terima kasih kepada DIKTI, Kopertis Wilayah VI dan Universitas Muria Kudus.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Akl et al (2010). Accelerometer-Based Gesture Recognition via Dynamic-Time Warping, Affinity Propagation & Compressive Sensing. IEEE ICASSP. pp2270-2273
- Aleem Khalid Alvi et.al. (2005). Pakistan Sign Language Recognition Using Statistical Template Matching. Proceeding of World Academy of Science, Engineering and Technology ISSN 1307-6884. pp.108-111.
- Endang Supriyati, (2011), Sistem Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia Berbasis Sensor dengan Artificial Neural Network, Tesis Magister ITS Surabaya.
- Evita Tunjung Sekar (2001), Perancangan dan Implementasi Prototipe Sistem Pengenalan Bahasa Isyarat. Tesis Magister ITB. Bandung.
- C.Oz, M.C.Leu, (2007), Linguistic properties based on American Sign Language isolated word recognition with artificial neural networks using a sensory glove and motion tracker, Neuro computing 70, pp. 2891–2901.
- J. Liu et al. (2009), uWave: Accelerometer-based personalized gesture recognition and its applications, Pervasive and Mobile Computing 5, pp. 657-675.
- Khamdan A.B, (2012), Rancang bangun komunikasi data wireless Mikrokontroler menggunakan modul xbee Zigbee (ieee 802.15.4), Skripsi IPB Bogor.
- M.AL-Rousan et al., (2009), Video-based signer-independent Arabic sign language recognition using hidden Markov models, Applied Soft Computing 9, pp. 990–999.
- Mohammad Iqbal, (2011), Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia Berbasis Sensor Flex dan Accelerometer Menggunakan Dynamic Time Warping, Tesis Magister ITS Surabaya.
- W.Gao et al, (2004), A Chinese sign language recognition system based on SOFM/SRN/HMM, Pattern Recognition 37, pp. 2389–2402 .
- Y.-H.Lee, C.-Y.Tsai, (2009), Taiwan sign language (TSL) recognition based on 3D data and neural networks, Expert Systems with Applications 36, pp. 1123–1128.
- X.Teng et al., (2005), A hand gesture recognition system based on local linear embedding, Journal of Visual Languages and Computing 16, pp. 442–454 [5] Spectra Symbol, Flex Sensor FS.